

(11)Publication number : **2000-134623**
(43)Date of publication of application : **12.05.2000**

(21)Application number : 10-304901 (71)Applicant : RICOH CO LTD
(22)Date of filing : 27.10.1998 (72)Inventor : OSHIKIRI KOJI

Figure 1 is a block diagram of a multi-channel signal processing system. The diagram shows four parallel processing channels (101a, 101b, 101c, 101d) and a common output stage (102). Each channel starts with an input signal (100) entering a 'コンパレート' (Comparator) block. The outputs of the comparators are connected to a 'FOM' (Frequency Output Module) block. The outputs of the FOM blocks are connected to a 'サグ変換' (Sag Conversion) block, which then outputs a 'サグ' (Sag) signal. The diagram is labeled with various components and their interconnections.

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-134623

(P2000-134623A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード^{*} (参考)

H 0 4 N 7/30
1/41

H 0 4 N 7/133
1/41

Z 5 C 0 5 9
B 5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-304901

(22) 出願日

平成10年10月27日 (1998. 10. 27)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 押切 幸治

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠 (外 1 名)

F ターム (参考) 5C059 KK22 LC00 MA24 MA45 ME01

PP01 PP15 PP19 SS15 TA00

TB07 TC36 UA02 UA38

5C078 AA09 BA21 BA44 BA53 CA31

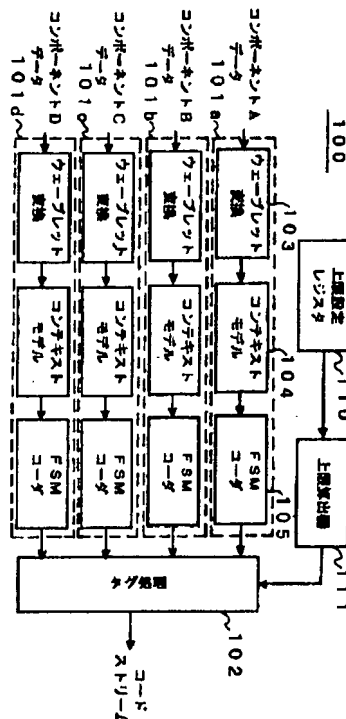
DA00 DA01 DA07

(54) 【発明の名称】 データ圧縮装置

(57) 【要約】

【課題】 画像圧縮装置において出力コード量を制限する。

【解決手段】 レジスタ 110 に設定された画像全体の出力コード量上限値に基づき、上限算出器 111 が各タイルの出力コード量の上限値を決定してタグ処理部 102 に指定する。プロセッサコア 101a ~ 101d は、タイル単位で、画像データの 4 コンポーネントの圧縮処理を並列に実行する。タグ処理部 102 は、各プロセッサコア 101 の出力コードの先頭から各タイルの出力コード量上限値までを有効なコードとして扱い、タグ付きのコードストリームを作成し出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像等の2次元データを、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキストモデル処理及びFSM符号化処理の組合せによる圧縮処理によって圧縮し、コードストリームを出力するデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値に基づいて各タイルの出力コード量の上限値を決定する手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの出力コード量を該第2の手段により決定された上限値に制限することを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項2】 画像等の2次元データを、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキストモデル処理及びFSM符号化処理の組合せによる圧縮処理によって圧縮し、コードストリームを出力するデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される、2次元データの各コンポーネントの重みを保持する第2の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値及び該第2の手段に保持された各コンポーネントの重みに基づいて、各タイルの各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定する第3の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの各コンポーネントの出力コード量を該第3の手段により決定された上限値に制限することを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項3】 画像等の2次元データを、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキストモデル処理及びFSM符号化処理の組合せによる圧縮処理によって圧縮し、コードストリームを出力するデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される各タイルの重みを保持する第2の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値及び該第2の手段に保持された各タイルの重みに基づいて、各タイルの出力コード量の上限値を決定する第3の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの出力コード量を該第3の手段により決定された上限値に制限することを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項4】 画像等の2次元データを、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキストモデル処理及びFSM符号化処理の組合せによる圧縮処理によって圧縮し、コードストリームを出力するデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される、2次元データの各コンポーネントの重みを保持する第2の手段と、外部から設定される各タイルの重みを保持する第3の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値、該第2の手段に保持された各コンポーネントの重み、及び該第3の手段に保持された各タイルの

重みに基づいて、各タイルの各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定する第4の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの各コンポーネントの出力コード量を該第4の手段により決定された上限値に制限することを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項5】 可逆ウェーブレット変換処理のためのウェーブレット変換部と、コンテキストモデル処理のためのコンテキストモデル部と、FSM符号化処理のためのFSMコーダとからそれぞれ構成される複数のプロセッサによって、タイル単位で、2次元データの複数のコンポーネントの圧縮処理を並列に実行することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のデータ圧縮装置。

【請求項6】 各タイルの出力コード量が上限値に達した時点で当該タイルに対する圧縮処理を停止し、当該タイルのコードストリームの出力動作と次のタイルのデータの入力動作を同時に開始することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項記載のデータ圧縮処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像などの二次元データの圧縮技術に係り、特に、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキスト（文脈）モデル処理及びFSM符号化処理の組合せによるデータ圧縮技術に関する。

【0002】

【従来の技術】画像等の二次元データの圧縮方式として、二次元の可逆ウェーブレット変換処理、コンテキスト（文脈）モデル処理及びFSM符号化処理の組合せによるデータ圧縮方式（便宜上、ウェーブレット変換圧縮方式と呼ぶ）が知られている。このウェーブレット変換圧縮方式に関する公知文献としては、特開平8-116265号公報、特開平9-121168号公報などがある。FSM符号化処理は、有限状態マシン（FSM）ベースのエントロピー符号化処理であり、そのための符号化復号化器はFSMコーダと呼ばれる。

【0003】通常、画像等はタイルと呼ばれる2次元領域に分割され、圧縮はタイル毎に行われる。圧縮データは、所定のフォーマットのコードストリームとして出力される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】例えば、デジタルカメラで撮影した画像を圧縮してメモリカード等に保存する場合、画像1枚あたりのコード量（圧縮データ量）に制限を加える場合が多い。このようなコード量の制限は、上に述べた例に限らず、データを記憶したり伝送したりする場合にしばしば必要になるものである。

【0005】本発明の目的は、そのようなコード量の制限が必要な用途に好適な、ウェーブレット変換圧縮方式のデータ圧縮装置を提供することにある。

【0006】ここで、本発明の目的と効果の理解を容易にするため、ウェーブレット変換圧縮方式においてコー

ド量を制限する方法をいくつか検討する。

【0007】考えられる一つの方法は、ウェーブレット変換処理後のデータを重要度の高いデータから順に符号化していき、予め指定したある重要度のデータまで符号化すると、残りのデータを捨ててしまう方法であろう。この方法は、符号化が完了するまで実際のコード量が分からないため、符号化を終わった段階でコード量が制限を越えた場合には、どの重要度のデータまで符号化の対象とするか指定しないうちに符号化を再度行う必要があり、処理時間が増加してしまう。

【0008】考えられるもう一つの方法は、重要度の高いデータから順に符号化していき、生成されたコードの量を逐次測定し、所定のコード量に達すると、それ以後に生成されるコードを捨ててしまう方法であろう。この方法は、画像のタイル分割を行わない場合には採用可能であろう。しかし、ある程度の大きさの画像を処理する場合、画像を複数のタイルに分割し、タイル単位で順に符号化していくのが普通である。タイル分割を行う場合、符号化中にコード量を測定し、所定のコード量に達した後のコードを捨ててしまうのでは、あるタイル以降のタイルのデータが完全に欠落してしまうことになり、コードストリームから満足な画像を復元できなくなってしまう。

【0009】このような不都合を回避する方法の一つは、全てのタイルを符号化し、生成されたコードをメモリに蓄積しておく。符号化が完了した段階で、全体のコード量を把握し、しかる後に、全体のコード量が制限を越えないように各タイルのコードを量子化する方法であろう。しかし、画像1枚分のコードを蓄積するために大きなメモリを用意する必要がある。画像をタイル分割する目的の一つは、処理に必要なメモリ量の増加を抑えることであるから、そのような大きなメモリを必要とすることは好ましくない。また、タイル毎の順次データであるコードストリームに対し、各タイルの一部データを捨てる処理を行うには、かなり時間がかかるという問題もある。

【0010】本発明によれば、以下の説明によって明らかになるように、上に述べた各方法のような不都合を回避しつつ、適切なコード量制限を行うことができる。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の特徴は、画像等の2次元データを圧縮処理しコードストリームを出力するウェーブレット変換圧縮方式のデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値に基づいて各タイルの出力コード量の上限値を決定する手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの出力コード量を該第2の手段により決定された上限値に制限することである。

【0012】請求項2の発明の特徴は、画像等の2次元データを圧縮処理してコードストリームを出力するウェーブレット変換圧縮方式のデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される、2次元データの各コンポーネントの重みを保持する第2の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値及び該第2の手段に保持された各コンポーネントの重みに基づいて、各タイルの各コンポーネント毎の出力コード量の上限値を決定する第3の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの各コンポーネントの出力コード量を該第3の手段により決定された上限値に制限することである。

【0013】請求項3の発明の特徴は、画像等の2次元データを圧縮処理してコードストリームを出力するウェーブレット変換圧縮方式のデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される各タイルの重みを保持する第2の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値及び該第2の手段に保持された各タイルの重みに基づいて、各タイルの出力コード量の上限値を決定する第3の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの出力コード量を該第3の手段により決定された上限値に制限することである。

【0014】請求項4の発明の特徴は、画像等の2次元データを圧縮処理してコードストリームを出力するウェーブレット変換圧縮方式のデータ圧縮装置において、外部から設定される2次元データ全体に対する出力コード量の上限値を保持する第1の手段と、外部から設定される、2次元画像データの各コンポーネントの重みを保持する第2の手段と、外部から設定される各タイルの重みを保持する第3の手段と、該第1の手段に保持された出力コード量上限値、該第2の手段に保持された各コンポーネントの重み、及び該第3の手段に保持された各タイルの重みに基づいて、各タイルの各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定する第4の手段とを備え、タイル単位で圧縮処理を行い、各タイルの各コンポーネントの出力コード量を該第4の手段により決定された上限値に制限することである。

【0015】請求項5の発明の特徴は、請求項1、2、3又は4記載のデータ圧縮装置において、可逆ウェーブレット変換処理のためのウェーブレット変換部と、コンテキストモデル処理のためのコンテキストモデル部と、FSM符号化処理のためのFSMコードとからそれぞれ構成される複数のプロセッサコアによって、タイル単位で、2次元データの複数のコンポーネントの圧縮処理を並列に実行することである。

【0016】請求項6の発明の特徴は、請求項1乃至5のいずれか1項記載のデータ圧縮装置において、各タイ

10

20

30

40

50

ルの出力コード量が上限値に達した時点で当該タイルに対する圧縮処理を停止し、当該タイルのコードストリームの出力動作と次のタイルのデータの入力動作を同時に開始することである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用い、本発明の実施の一形態としての画像データ圧縮装置について説明する。なお、説明の簡略化のため、複数の図面において、同一部もしくは対応部には同一の参照符号を用いる。

【0018】図1は、本発明による画像データ圧縮装置の一例を示すブロック図である。この画像データ圧縮装置100は、カラー画像をタイル分割し、タイル単位でウェーブレット変換圧縮方式による圧縮処理を行ってコードストリームを出力するが、処理の高速化のため、画像の4つのコンポーネントA、B、C、Dのデータの圧縮処理を並列に実行する。

【0019】この並列処理のために、この画像データ圧縮装置100は、カラー画像の各コンポーネントに1対1に対応付けられた4つのプロセッサコア101a、101b、101c、101dが並列に動作し、各プロセッサコア101から出力されるコードをタグ処理部102で1本化し、タグを付加した一つのコードストリームとして出力する基本構成である。

【0020】このコードストリームは、図2に示すように、メインヘッダ(Main header)に続けて、各タイル毎のタイルヘッダ(tile header)とイメージの圧縮コードであるタイルデータ(tile data)を順に並べた構造である。各タイルデータの内容は、図4に見られるように、コンポーネントA、B、C、Dの圧縮コードをその順番に並べたものである。なお、メインヘッダの前、コードストリームの最後、各ヘッダ間及びヘッダとタイルデータ間にマークが置かれるが、これらは図中省略されている。

【0021】ここで処理されるカラー画像の各コンポーネントは、例えば、原色系のR(赤)成分、G(緑)成分、B(青)成分、アルファ成分(3次元CGの奥行き等の情報を保存するための成分)である。あるいは、補色系のY(黄)成分、M(マゼンタ)成分、C(シア)成分、K(黒)成分である。ただし、これに限られるものではない。

【0022】各プロセッサコア101は同じ構成であり、タイル単位で、2次元の可逆ウェーブレット変換処理を行うウェーブレット変換部103と、コンテキストモデル処理を行うコンテキストモデル部104と、FSM符号化処理を行うFSMコーダとから構成される。各プロセッサコア101において、ウェーブレット変換部103は、入力された各タイルのコンポーネント・データを二次元可逆ウェーブレット変換により周波数帯信号に分解する。コンテキストモデル部104では、周波数

帯信号に対し、指定されたアラインメント情報に従った順番でターゲットビットを定め、ターゲットビットの周辺ビットの並びからコンテキスト(文脈)を生成する。FSMコーダ105は、そのコンテキストとターゲットビットから確率推定によってコードを生成する。

【0023】タグ処理部102は、前述のように、各プロセッサコア101から出力されるコードを1本化してタグを付加したコードストリームを作成するが、この際に、タイル毎に出力コード量を制限する。この出力コード量の制限に関連して、このデータ圧縮装置は上限設定レジスタ110と上限算出器111を備えている。上限設定レジスタ110には、1枚の画像全体の出力コード量の上限値が外部より設定される。上限算出器111は、上限設定レジスタ110に設定された上限値に基づいて、各タイルの出力コード量の上限値を算出してタグ処理部102に指定する。

【0024】例えば、上限設定レジスタ110に設定された出力コード量上限値が160KByteで、画像1枚を構成するタイルの数を16とする(タイルの数は、デフォルト値として上限算出器111に設定される場合と、外部よりレジスタ等を介して上限算出器111に指定される場合とがある。後者はタイル数が可変になる)。この場合、上限算出器111は各タイルのコード量の上限値を $160\text{KByte}/16=10\text{KByte}$ と計算する(なお、タイルのヘッダは短いので、それを無視して計算した。以下同様)。タグ処理部102においては、各プロセッサコア101から出力された各タイルのコードのうち、先頭から10KByteまでのコードを有効なものとして扱い、図2に示すようなコードストリームを作成して出力する。なお、各コンポーネントに割り当てられるコード量は均等である。

【0025】このように、この画像データ圧縮装置100は、可逆ウェーブレット変換処理、コンテキストモデル処理及びFSM符号化処理によってタイル単位で各コンポーネントの圧縮処理を並列に実行し、各タイルの出力コード量を制限して(量子化すること等価)コードストリームを作成し出力する構成である。したがって、画像全体のコードデータを一旦蓄積するための大きなメモリを必要としない。また、圧縮後のコード量が上限を越えるような場合でも圧縮処理をやり直す必要がない。また、出力コード量の制限は各タイル毎に行われるので、特定のタイルのデータが完全に欠落することもない。また、画像全体のコードデータを一旦蓄積した後に、各タイルデータの一部を捨てる処理を行う方法に比べ、画像データの入力からコードストリームの出力までの処理時間を短縮できる。

【0026】なお、この画像データ圧縮装置100は最大4つのコンポーネントの並列処理が可能であるが、3つ以下のコンポーネントの処理も可能である。例えば、1コンポーネントだけで表現されたモノクロ画像の場

合、1つのプロセッサコア100だけで処理を実行させることができる。このような並列処理でない構成の画像データ圧縮装置も本発明に含まれることは当然である。

【0027】図3は、本発明による画像データ圧縮装置の他の一例を示すブロック図である。この画像データ圧縮装置200は、基本的な構成及び動作は前記画像データ圧縮装置100と同様であり、相違点は、コード量制限に関連して上限設定レジスタ110に加えてコンポーネント重みレジスタ112が設けられたこと、上限算出器111とタグ処理部102の作用がコード量制限に

10

関して一部異なることである。以下、この相違点を中心に説明する。

【0028】上限設定レジスタ110には、前述のように画像全体の出力コード量の上限値が外部より設定される。コンポーネント重みレジスタ112には、各コンポーネントA、B、C、Dの相対的な重み（相対重要度）が外部より設定される。上限算出器111は、各レジスタ110、112に設定された情報及びタイル数（デフォルト値又は外部から設定された値）に基づいて、各タイルの出力コード量の上限値と、各タイルの各コンポーネントの出力コード量の上限値を算出し、それをタグ処理部102に指定する。

20

【0029】例えば、画像全体のコード量の上限値が160KByte、タイル数が16、コンポーネントA、B、C、Dの重みが4:3:2:1であるとする。上限算出器111は、各タイルの出力コード量の上限値を160KByte/16=10KByteと計算する。次に、各タイルの出力コード量上限値を各コンポーネントの重みに従って按分し、各コンポーネントのコード量の上限値を計算する。この例では、A、B、C、Dの各コンポーネントの出力コード量の上限値はA=4KByte、B=3KByte、C=2KByte、D=1KByteと算出される。この場合、タグ処理部102は、タイル毎に、各プロセッサコア101より出力される各コンポーネントのコードのうち、その先頭から上記上限値に達するまでを有効なデータとして扱い、コードストリームを作成して出力する。コードストリームの構成と、各タイルと各コンポーネントの出力コード量の上限値の関係を図4に示す。

30

【0030】画像の種類や、ユーザの希望によって、コンポーネント毎に再現精度を変えたいような場合がある。この画像データ処理装置200によれば、そのようなコンポーネントの重み付けを必要とする状況で出力コード量を適切に制限することができる。また、メモリや処理時間の増大、特定のタイルデータの欠落を回避できることは、前記画像データ処理装置100と同様である。

40

【0031】なお、この画像データ圧縮装置200においても、単一コンポーネントのモノクロ画像などを処理できる。この場合、コンポーネントのコード量上限値とタイルデータのコード量上限値とが同じ値となるため、

50

コード量制限の結果は、実質的に前記画像データ圧縮処理装置100の場合と同一になる。

【0032】図5は、本発明による画像データ圧縮装置の別の一例を示すブロック図である。この画像データ圧縮装置300は、基本的な構成及び動作は前記画像データ圧縮装置100と同様であり、相違点は、コード量制限に関連して上限設定レジスタ110に加えてタイル重みレジスタ114が設けられたこと、上限算出器111とタグ処理部102の作用が出力コード量制限に

関して一部異なることである。以下、この相違点を中心に説明する。

【0033】上限設定レジスタ110には、前述のように画像全体の出力コード量の上限値が外部より設定される。タイル重みレジスタ114には、各タイルの相対的な重み（相対重要度）が外部より設定される。上限算出器111は、各レジスタ110、114に設定された情報及びタイル数（デフォルト値又は外部から設定された値）に基づいて、各タイルの出力コード量の上限値を算出し、それをタグ処理部102に指定する。

【0034】例えば、画像全体のコード量の上限値が270KByte、タイル数が9、各タイルの重みが4:3:2:4:3:2:4:3:2であるとする。上限算出器111は、270KByteを各タイルの重みによって按分し、各タイルの出力コード量の上限値を40KByte、30KByte、20KByte、40KByte、30KByte、20KByte、40KByte、30KByte、20KByteと計算する。この場合、タグ処理部102は、各タイルのコードのうち、その先頭から上限算出器111により指定された前記上限値に達するまでを有効なものとして扱い、有効なコードのみからなるコードストリームを作成して出力する。各タイル内の各コンポーネントに割り当てられる出力コード量は均等である。コードストリームの構成と、各タイルの出力コード量上限値の関係を図6に示す。

【0035】画像の種類や用途などによっては、画像中の特定のタイルの再現精度を高め、それ以外のタイルの再現精度を低くしたいような場合がある。この画像データ処理装置300によれば、そのようなタイルの重み付けを必要とする状況で出力コード量を適切に制限することができる。また、メモリや処理時間の増大、特定のタイルデータの欠落を回避できることは、前記画像データ処理装置100と同様である。なお、この画像データ圧縮装置300においても、単一コンポーネントのモノクロ画像などを処理できる。

【0036】図7は、本発明による画像データ圧縮装置のもう一つの例を示すブロック図である。この画像データ圧縮装置400は、タイルとコンポーネントの一方又は両方に重み付けをした、又は重み付けをしない出力コード量制限が可能であり、また高速処理が可能である。

【0037】この画像データ圧縮装置400は、出力コード量制限に関連して、前記各画像データ処理装置と同

様の上限設定レジスタ110、コンポーネント重みレジスタ112、タイル重みレジスタ114を全て備える。上限算出器111は、コード量上限レジスタ110の情報に従って画像全体の出力コード量の上限値を決定し、この全体のコード量の範囲内で、タイル重みレジスタ114及びコンポーネント重みレジスタ112の情報に従って各タイル、各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定する。この画像データ圧縮装置400は、さらに、上限算出器111により算出された上限値に従って各プロセッサコア101の動作状態を制御する制御装置118を備える。

【0038】上限値設定レジスタ110には、画像全体の出力コード量の上限値が設定される。コンポーネント重みレジスタ112には、各コンポーネントの重みが設定されるが、コンポーネントに重み付けをしたくない場合、つまり全てのコンポーネントを同じ重要度で扱いたい場合には、全てのコンポーネントに対し均等な重みが設定される。また、タイル重みレジスタ114には各タイルの重みが設定されるが、タイルに重み付けをしたくない場合、つまり全てのタイルを同じ重要度で扱いたい場合には、全てのタイルに対し均等な重みが設定される。

【0039】上限算出器111は、タイルの重みが均等な場合は、上限設定レジスタ110に設定されたコード量の上限値をタイル数（デフォルト値又は外部から指定された値）によって割って各タイル毎の出力コード量の上限値を決定する。タイル毎に異なった重み付けがなされた時には、各タイルの重みに応じて、全体の出力コード量の上限値を按分することにより各タイルの出力コード量を決定する。そして、このようにして決定したタイル毎の出力コード量上限値を、各コンポーネントの重みに応じて按分することにより、各タイルにおける各コンポーネント毎の出力コード量の上限値を決定する。なお、全体の出力コード量の上限値をコンポーネントの重みに従って按分して各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定した後に、各コンポーネントの出力コード量上限値を各タイルの重みに応じて按分することにより、各タイルにおける各コンポーネントの出力コード量の上限値を決定してもよいことは当然である。このようにして決定された出力コード量上限値が制御装置118とタグ処理部102に指定される。

【0040】図8は、この画像データ圧縮装置400の動作タイミング図である。図8において、「処理ステータス」は、装置全体の動作状態を表し、その「I/O」期間にタイル単位の画像データの入力とコードストリームの出力とが並行して行われ、「符号化処理」期間にタイル単位の圧縮処理が実行される。

【0041】図8において、「コアAステータス」から「コアDステータス」はコンポーネントAからDに対応した各プロセッサコア101の動作状態を表し、「wai

1」は入出力待ち状態、「WL」はウェーブレット変換処理実行状態、「CM&FSM」はコンテキストモデル処理とFSM符号化処理の実行状態である。また、「入力画像データ」は画像データ入力の状態を表し、その「無効」は有効な画像データの入力中ではないことを表し、「タイルn」はタイルnの有効な画像データが入力中であることを表す。「コードストリーム」はコードストリーム出力の状態を表し、その「無効」は有効なコードストリームの出力中ではないことを表し、また「タイルn」はタイルnの有効なコードストリームの出力中であることを表す。

【0042】図8に関連させて動作の流れを説明する。画像データ圧縮装置400は、最初のI/O期間に最初のタイル1の画像データを取り込む。その取り込みが時刻aで終了し、直ちに各プロセッサコア101が各コンポーネントのウェーブレット変換処理を開始し、それが終わるとコンテキストモデル処理とFSM符号化処理を開始する。制御装置118は、各プロセッサコア101のFSMコード105より出力されたコード量を計測し、それを上限算出器111より指定されたタイル1の該当するコンポーネントの出力コード量上限値と比較する。あるプロセッサコア101の出力コード量がその上限値に達した時点で、そのプロセッサコア101のコンテキストモデル処理とFSM符号化処理を停止させる。図8に示したタイミング例では、時刻bでコンポーネントBのプロセッサコア101bの処理が停止させられ、次に時刻cでコンポーネントCのプロセッサコア101cの処理が停止させられ、時刻dでコンポーネントA、Dのプロセッサコア101a、101bの処理が停止させられ、タイル1の符号化処理が完了する。すなわち、タイル1の出力コード量が上限値に達した。直ちに次のI/O動作を開始させ、次のタイル2の画像データの取り込みを開始し、これと並行して、タグ処理部102は各プロセッサコア101より出力されたタイル1のコードデータ（コード量制限済み）を1本のコードストリームとして出力する。以後、最後のタイルまで同様の動作が繰り返される。

【0043】この画像データ圧縮装置400は、以上に説明したように、タイルの重要度とコンポーネントの重要度に応じたコード量の制限が可能である。また、各タイルの出力コード量上限値が最大の、あるコンポーネントの出力コード量が上限値に達した段階で、すなわち、各タイルの出力コード量が上限値に達した段階で、直ちにI/O動作を開始し、しかも、タイルの画像データの入力とコードストリームの出力を同時に行う。したがって、各タイルの全コンポーネントのデータを最後まで符号化してからコードストリームを出力する構成や、コードストリームの出力と画像データの入力を同時に行わない構成に比べ、1タイルあたりの処理時間を大幅に短縮できる。また、前記画像データ圧縮装置100、20

0, 300と同様に、大きなメモリを必要とせず、特定のタイルのデータの欠落も回避される。

【0044】なお、図示しないが、図7の画像データ圧縮装置400における制御装置118と同様な制御装置を、図3又は図5の画像データ圧縮装置に設けることにより、画像データ圧縮装置400と同様に、各タイルの全コンポーネントの出力コード量が上限値に達した時点で出力コードストリームの出力と次のタイルの画像データの取り込みとを同時に開始させるように構成し、各タイルあたりの処理時間の一層の短縮を図ることも可能であり、このような構成の画像データ圧縮装置も本発明に含まれることは当然である。

【0045】

【発明の効果】請求項1乃至6の各項の発明によれば、圧縮対象の画像等の性質、圧縮結果を保存する媒体の記憶容量、ユーザが希望する再現精度など応じて、画像等を所望のコード量に圧縮することができる。画像などの2次元データ全体のコードデータを一旦蓄積するための大きなメモリを必要としない。圧縮後のコード量が上限を越えるような場合でも圧縮処理をやり直す必要がない。出力コード量の制限は各タイル毎に行われるので、特定のタイルのデータが完全に欠落することもない。また、画像などの2次元データ全体のコードデータを一旦蓄積した後に、各タイルデータの一部を捨てる処理を行う方法に比べ、2次元データの入力からコードストリームの出力までの処理時間を短縮できる。

【0046】画像などの種類や用途などによっては、特定のタイルやコンポーネントの再現精度を高め、それ以外のタイルやコンポーネントの再現精度を低くしたいような場合がある。請求項2、3又は4の発明によれば、そのようなタイルやコンポーネントの重み付けを必要とする状況において出力コード量を適切に制限することが可能である。

【0047】請求項5の発明によれば、カラー画像などの複数コンポーネントからなる2次元データの圧縮を高速に行うことができ、かつ、出力コード量の適切な制限

が可能である。

【0048】請求項6の発明によれば、各タイルのデータを最後まで圧縮してからコードストリームの出力を開始する構成や、各タイルのデータの入力とコードストリームの出力とを時間的に分けて行う構成に比べ、1タイルあたりの処理時間を大幅に短縮し、かつ、出力コード量の適切な制限が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像データ圧縮装置の一例を示すブロック図である。

【図2】コードストリームの構成とコード量制限の説明図である。

【図3】本発明による画像データ圧縮装置の別の一例を示すブロック図である。

【図4】コードストリームの構成とコード量制限の説明図である。

【図5】本発明による画像データ圧縮装置の他の一例を示すブロック図である。

【図6】コードストリームの構成とコード量制限の説明図である。

【図7】本発明による画像データ圧縮装置のもう一つの例を示すブロック図である。

【図8】動作タイミング図である。

【符号の説明】

101a, 101b, 101c, 101d プロセッサコア

102 タグ処理部

103 ウェーブレット変換部

104 コンテキストモデル部

105 F S Mコーダ

110 上限設定レジスタ

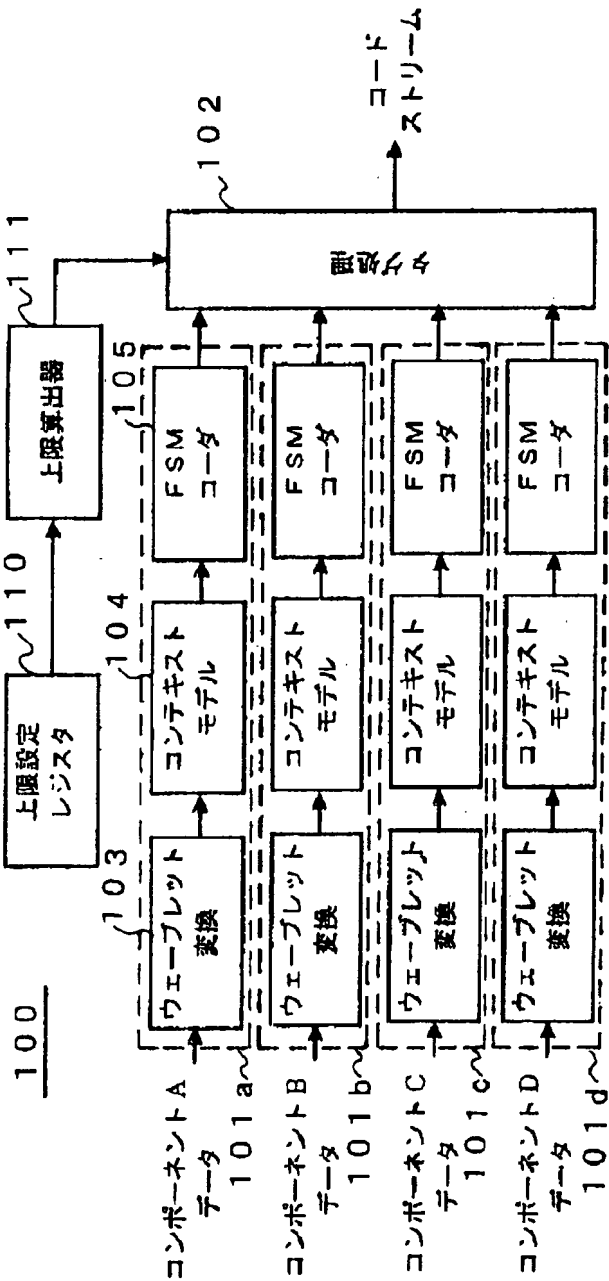
111 上限算出器

112 コンポーネント重みレジスタ

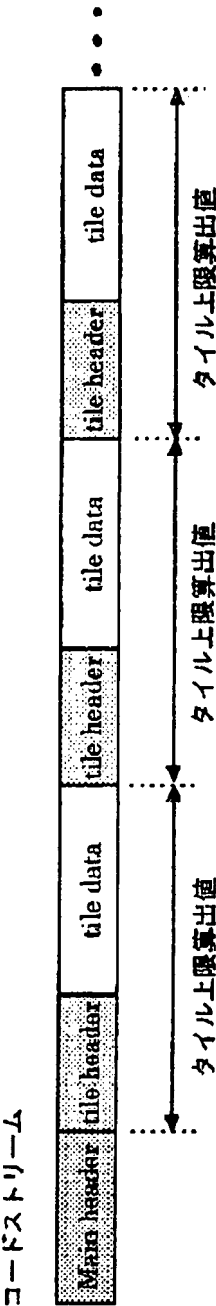
114 タイル重みレジスタ

118 制御装置

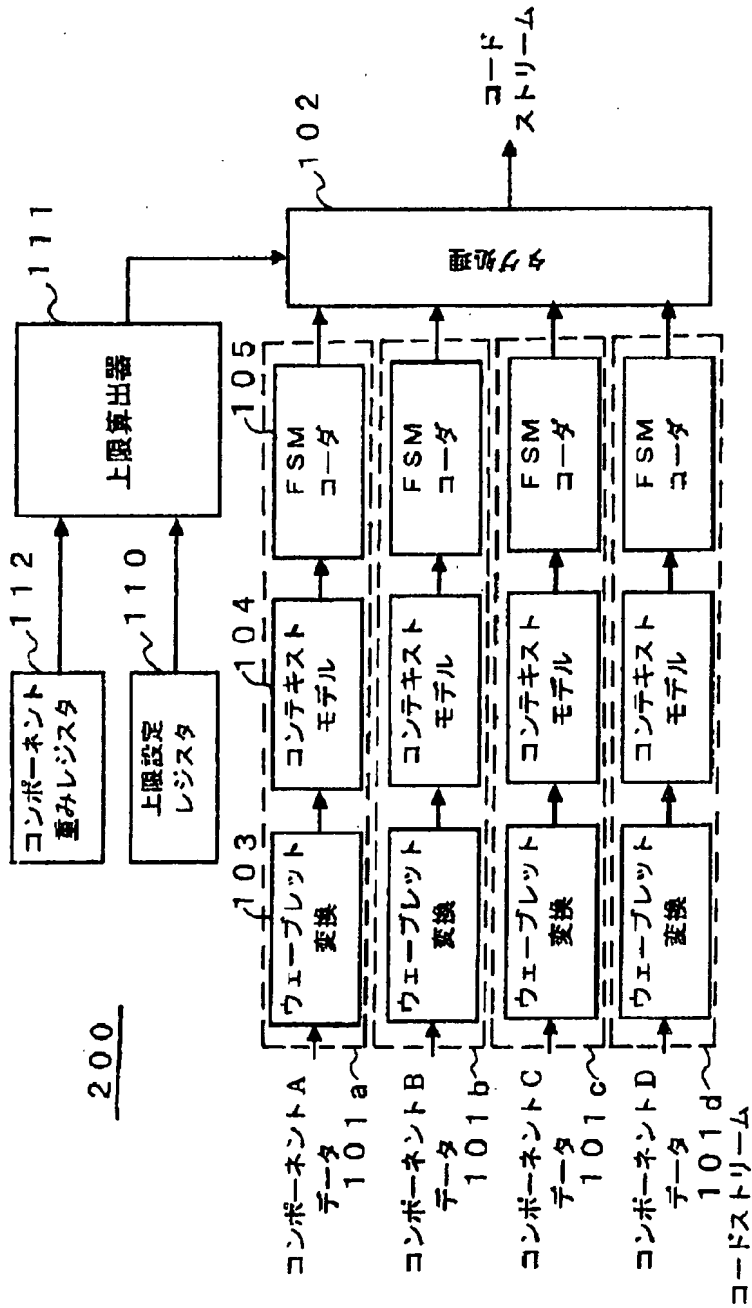
【図1】



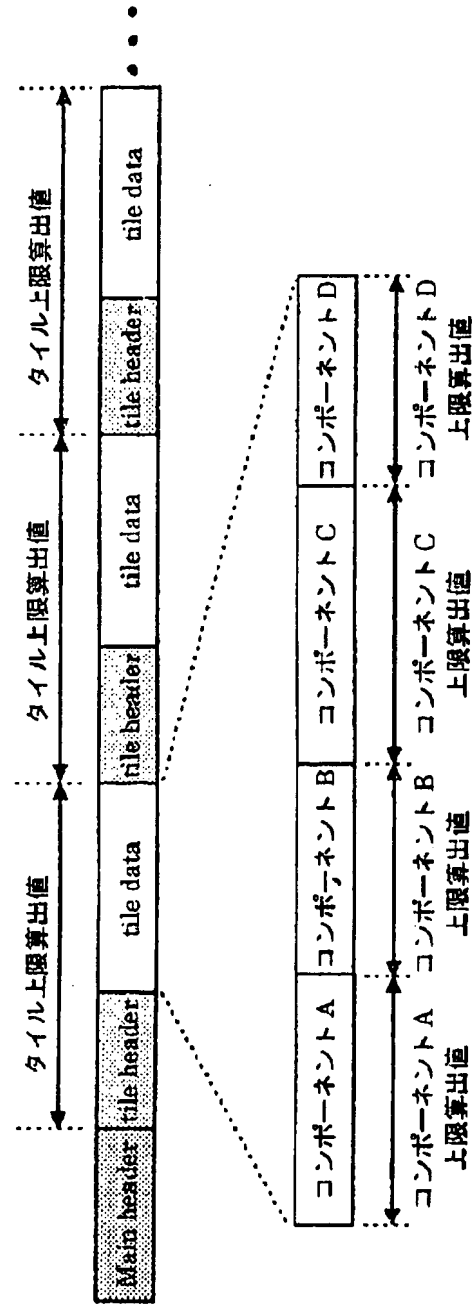
【図2】



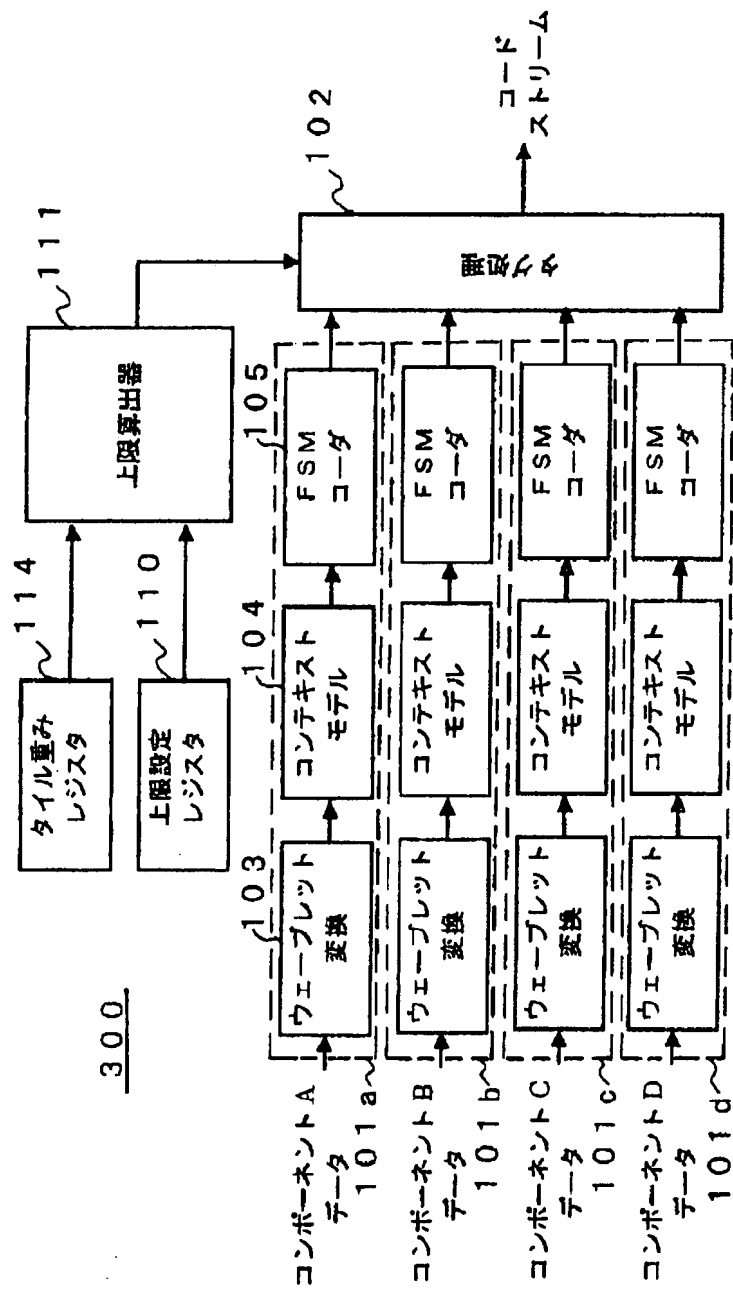
【図3】



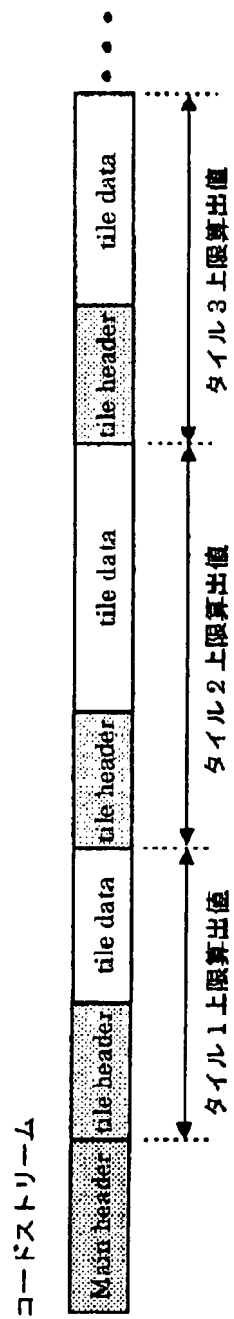
【図4】



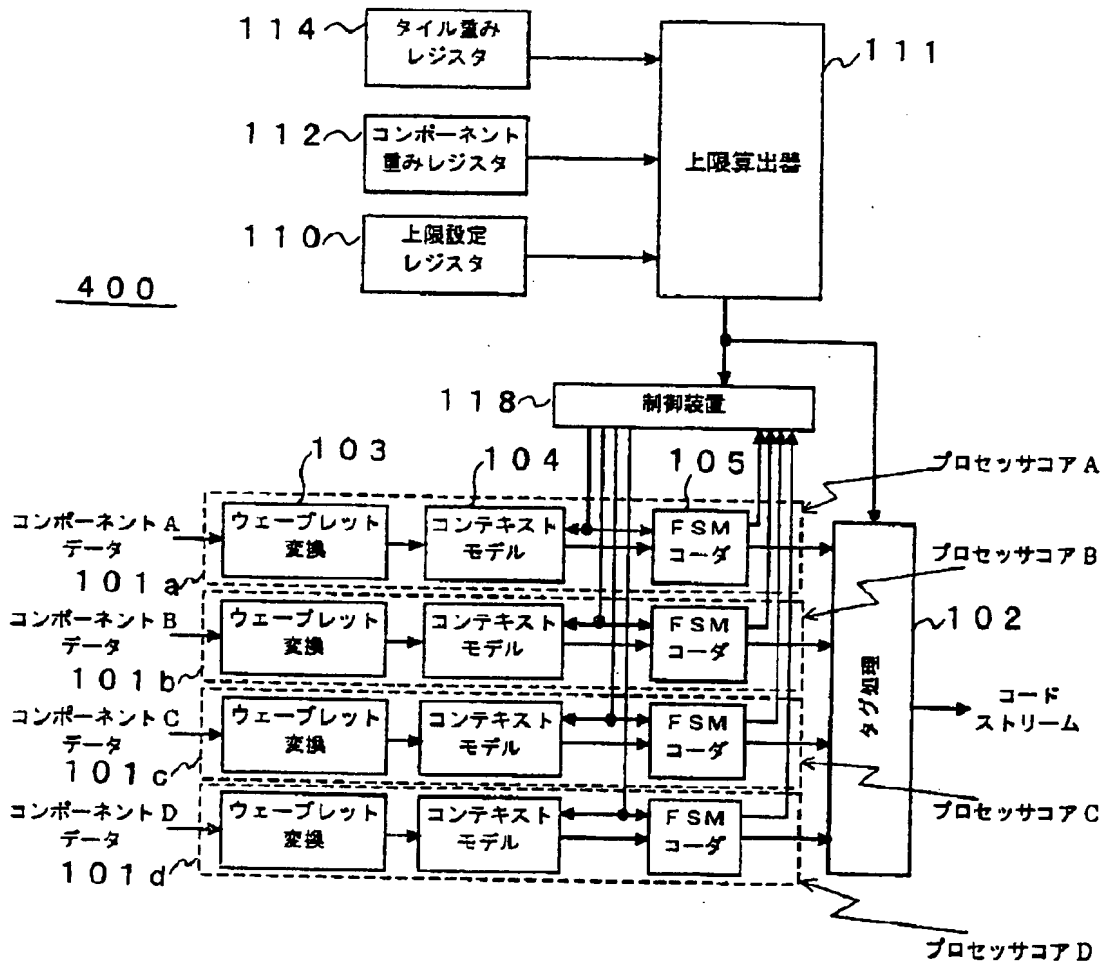
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

